МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа в семестре-4

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13957

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 77 от « 11 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ФЭ _____ Битнер Л. Р.

Заведующий обеспечивающей каф. ФЭ _____ Троян П. Е.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф. ФЭ _____ Троян П. Е.

Эксперты:

Председатель методической комиссии факультета ЭТ . _____ Чистоедова И. А.

председатель методической комиссии кафедры ФЭ . _____ Чистоедова И. А.

Согласована на портале № 13957

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Развитие навыков учебно-исследовательской работы.

1.2. Задачи дисциплины

– закрепление навыков сбора, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники;

– формирование умений проводить экспериментальные исследования по синтезу материалов и компонентов твердотельной электроники и микросистемной техники;

– закрепление умений анализировать и систематизировать результаты исследований, обрабатывать и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа в семестре-4» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур, Математическое моделирование и программирование, Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем, Метрология и технические измерения, Основы технологии электронной компонентной базы, Учебно-исследовательская работа в семестре - 2, Учебно-исследовательская работа в семестре-1, Учебно-исследовательская работа в семестре-3, Физика пленочных наноструктур, Физика полупроводников.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Конструкторско-технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

– ПК-3 готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

– ПСК-3 готовностью к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области производства изделий микроэлектроники и твердотельной электроники;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные законы естественнонаучных дисциплин по тематике УИР; методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования устройств микро- и наноэлектроники различного функционального назначения;

– **уметь** использовать теоретические знания для проведения экспериментальных работ по тематике УИР;

– **владеть** аргументировано выбирать и реализовывать эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и компонентов электроники и наноэлектроники; проводить экспериментальные исследования параметров и характеристик материалов и компонентов электроники и наноэлектроники.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр

Согласована на портале № 13957

Аудиторные занятия (всего)	108	108
Практические занятия	108	108
Из них в интерактивной форме	10	10
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Выполнение индивидуальных заданий	102	102
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	6
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Практические занятия	Самостоя-тельная работа	Всего часов	Формируемые компетенции
7 семестр				
1 Сбор и анализ информации	30	30	60	ПК-2, ПСК-3
2 Подготовка и проведение эксперимента	36	36	72	ПК-2, ПСК-3
3 Подготовка отчета и защита	42	42	84	ПК-2, ПК-3, ПСК-3
Итого за семестр	108	108	216	
Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур		+	+
2 Математическое моделирование и программирование	+	+	
3 Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем		+	
4 Метрология и технические измерения		+	+
5 Основы технологии электронной компонентной базы	+	+	+
6 Учебно-исследовательская работа в семестре - 2	+	+	+

Согласована на портале № 13957

7 Учебно-исследовательская работа в семестре-1	+	+	+
8 Учебно-исследовательская работа в семестре-3	+	+	+
9 Физика пленочных наноструктур	+	+	+
10 Физика полупроводников	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+
2 Конструкторско-технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники		+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-2	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ПК-3	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ПСК-3	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего
7 семестр		
Решение ситуационных задач	4	4
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	6	6
Итого за семестр:	10	10
Итого	10	10

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч.	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Сбор и анализ информации	Выдача заданий. Сбор и изучение	12	ПСК-3, ПК-2

Согласована на портале № 13957

	информации по теме исследований. Патентный поиск.		
	Планирование целей и задач экспериментального исследования	6	
	Моделирование и теоретическое изучение объекта исследований.	12	
	Итого	30	
2 Подготовка и проведение эксперимента	Выбор методики и детализация эксперимента.	6	ПК-2, ПСК-3
	Подготовка технологического и измерительного оборудования и изучение правил техники безопасности при работе с ним.	12	
	Экспериментальные исследования по теме УИР.	18	
	Итого	36	
3 Подготовка отчета и защита	Анализ, систематизация и обработка экспериментальных данных.	12	ПК-2, ПК-3, ПСК-3
	Обсуждение и формулировка результатов. Оформление отчета по УИР. Подготовка публикации.	18	
	Подготовка доклада и презентации по теме работы.	6	
	Публичное выступление с докладом и защита результатов работы.	6	
	Итого	42	
Итого за семестр		108	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч.	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Сбор и анализ информации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2, ПСК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Собеседование
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	30		
2 Подготовка и проведение эксперимента	Выполнение индивидуальных заданий	6	ПК-2, ПСК-3	Опрос на занятиях, Собеседование
	Выполнение	12		

Согласована на портале № 13957

	индивидуальных заданий			
	Выполнение индивидуальных заданий	18		
	Итого	36		
3 Подготовка отчета и защита	Выполнение индивидуальных заданий	12	ПК-2, ПК-3, ПСК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Собеседование
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Выполнение индивидуальных заданий	12		
	Итого	42		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	10	10	30	50
Опрос на занятиях	5	10	5	20
Собеседование	10	10	10	30
Итого максимум за период	25	30	45	100
Нарастающим итогом	25	55	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 13957

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Оборудование для создания и исследования свойств объектов наноэлектроники: Учебное пособие / Чистоедова И. А., Данилина Т. И. - 2011. 98 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/547, дата обращения: 07.02.2017.
2. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебное пособие / Данилина Т. И. - 2012. 89 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3871, дата обращения: 07.02.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Учебное пособие «Основы математического моделирования»: Для направления подготовки 210104 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Зариковская Н. В. - 2012. 247 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4601, дата обращения: 07.02.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. / Данилина Т. И. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3868, дата обращения: 07.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал ТУСУР - https://edu.tusur.ru
2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система - http://e.lanbook.com

Согласована на портале № 13957

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используются учебные аудитории, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д 74, 1 этаж, ауд. 116, 117, 119, 2 этаж, ауд. 216. Состав оборудования: учебная мебель, доска магнитно-маркерная, проектор, компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц, лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3, Microsoft Office 2010; MathCAD 13; установка вакуумного напыления, микроскопы ММУ-3У и МС-1, микроинтерферометр МИИ-4, измерители иммитанса, тераомметры, LCR - метры, мультиметры, лабораторные печи, генератор импульсов, цифровой осциллограф.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Согласована на портале № 13957

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 13957

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-исследовательская работа в семестре-4

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. ФЭ Битнер Л. Р.

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 13957

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Должен знать основные законы естественнонаучных дисциплин по тематике УИР; методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования устройств микро- и наноэлектроники различного функционального назначения; Должен уметь использовать теоретические знания для проведения экспериментальных работ по тематике УИР; Должен владеть аргументировано выбирать и реализовывать эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и компонентов электроники и наноэлектроники; проводить экспериментальные исследования параметров и характеристик материалов и компонентов электроники и наноэлектроники.
ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	
ПСК-3	готовностью к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области производства изделий микроэлектроники и твердотельной электроники	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительн	Обладает базовыми	Обладает основными	Работает при прямом

Согласована на портале № 13957

о (пороговый уровень)	общими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик материалов, приборов и устройств электроники	выбирать наиболее эффективную методику исследований	навыками работы с измерительным оборудованием, необходимым для проведения исследований параметров и характеристик приборов и устройств
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств, а также условия их применения	• способен усовершенствовать методику исследования в нестандартной ситуации; • самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование	• критически осмысливает полученные результаты; • способен разработать план эксперимента
Хорошо (базовый	• знает основные	• способен выбрать	• способен

Согласована на портале № 13957

уровень)	методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов наноэлектроники	методику исследований в незнакомых ситуациях; • умеет сформулировать требования к оборудованию для выполнения эксперимента	организовать работу команды владеет навыками работы с измерительным оборудованием; • владеет навыками работы с измерительным оборудованием
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает простейшие экспериментальные методики исследования различных параметров приборов	• умеет выполнять стандартные исследования	• работает с оборудованием в стандартных ситуациях

2.2 Компетенция ПК-3

ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации требования, предъявляемые к форме и содержанию отчетов, публикаций, презентаций	выбирать методику анализа и систематизации результатов исследований в конкретной ситуации, формулировать основные результаты работы и оценивать их значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций	навыками анализа и систематизации результатов исследований и представления их в различном виде
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Согласована на портале № 13957

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает различные способы обработки и представления информации; • знает требования, предъявляемые к научным отчетам, публикациям, публичным выступлениям	• аргументировано выбирает методику анализа и систематизации результатов исследований; • умеет формулировать основные результаты работы и представлять их в различной форме	• владеет навыками обработки и систематизации информации в нестандартных ситуациях; • обладает сформированными навыками публичного представления результатов исследований в виде отчетов, статей, выступлений; • способен корректно оценивать проделанную работу
Хорошо (базовый уровень)	• знает правила оформления отчетов, публикаций, презентаций; • знает способы обработки и представления информации	• умеет сформулировать результаты стандартных исследований и представить их в виде отчетов и презентаций	• способен систематизировать, обработать и представить результаты исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общее представление о способах представления информации	• умеет описать процесс исследования и полученные результаты в виде отчета	• способен сформулировать и представить в виде отчета результаты стандартных исследований

2.3 Компетенция ПСК-3

ПСК-3: готовностью к выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области производства изделий микроэлектроники и твердотельной электроники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	физико-технологические основы производства изделий микро- и твердотельной электроники	выбирать технологические приемы и параметры при производстве изделий микро- и твердотельной электроники	навыками работы с технологическим оборудованием при выполнении НИР и ОКР
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 13957

	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает различные методы производства материалов и изделий микро- и твердотельной электроники и технологические аспекты этих процессов	• умеет обоснованно выбирать метод и технологические параметры процесса производства изделий	• владеет навыками работы с технологическим оборудованием, в том числе нестандартным; • владеет приемами НИР и ОКР в области производства материалов и изделий микро- и твердотельной электроники
Хорошо (базовый уровень)	• знает базовые методы и технологии производства материалов и изделий микро- и твердотельной электроники	• умеет выбрать метод изготовления изделия	• владеет навыками работы с технологическим оборудованием
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает базовые методы и технологии производства	• умеет освоить имеющийся процесс производства	• способен выполнять регламентные операции на стандартном оборудовании

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на собеседование

- Обсуждение цели и задач работы. Планирование основных этапов.
- Результаты моделирования и теоретического исследования объекта.
- Обсуждение выбранной методики и детализация экспериментальной части работы.
- Промежуточные результаты эксперимента.
- Обсуждение и формулировка результатов работы.

3.2 Темы опросов на занятиях

- Результаты изучения параметров технологического и измерительного оборудования и безопасных правил работы
- Форма представления и обработка экспериментальных результатов
- Содержание презентации по итогам УИР
- Содержание публикации по итогам УИР

Согласована на портале № 13957

3.3 Темы докладов

- Обзор имеющейся информации по теме исследования
- Результаты экспериментальной работы. Основные выводы
- Публичное выступление и защита результатов учебно-исследовательской работы

3.4 Вопросы дифференцированного зачета

– Оценка учебно-исследовательской работы студента производится по результатам выступлений (докладов), собеседований и опросов, а также по результатам публичной защиты работы.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Оборудование для создания и исследования свойств объектов наноэлектроники: Учебное пособие / Чистоедова И. А., Данилина Т. И. - 2011. 98 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/547, свободный.
2. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебное пособие / Данилина Т. И. - 2012. 89 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3871, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Учебное пособие «Основы математического моделирования»: Для направления подготовки 210104 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Зариковская Н. В. - 2012. 247 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4601, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вакуумно-плазменные методы получения наноструктур: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. / Данилина Т. И. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3868, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР - https://edu.tusur.ru
2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система - http://e.lanbook.com

Согласована на портале № 13957